

*Пастухова Любовь Руслановна, студент строительного факультета
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н.
Ельцина, Россия*

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОПЫТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: За последние годы накоплен значительный материал и опыт для применения новых методов модернизации инженерного оборудования систем и объектов водоснабжения, основанных на современном научно-техническом уровне. Имеющиеся на станциях по очистке естественных сточных вод установки с использованием современных технологий позволяют решать проблемы интенсификации очистки и при минимальных капитальных вложениях позволяют поддерживать качество очищенной воды на уровне, близком или удовлетворяющем современным требованиям.

Ключевые слова: Строительство, инновационные технологии, система водоснабжения, инженерные работы.

Annotation: In recent years, considerable material and experience have been accumulated for the application of new methods of modernization of engineering equipment of systems and water supply facilities based on the modern scientific and technical level. Installations available at natural wastewater treatment plants with the use of modern technologies allow solving the problems of intensification of treatment and, with minimal capital investments, allow maintaining the quality of treated water at a level close to or meeting modern requirements.

Keywords: Modernization, innovative technologies, water supply system, engineering work.

Одной из причин отказа трубопроводов являются коррозионные и минеральные отложения (карбонат) и биологическое загрязнение внутренних поверхностей труб. Очистка трубопроводов имеет самостоятельное значение (восстановление мощности) и является обязательным предварительным этапом в технологическом процессе покрытия внутренних поверхностей труб.

Механический способ очистки трубопроводов заключается в продавливании через трубу с помощью троса и лебедки механического чистящего устройства (соскабливающего или манжетного снаряда, фрезы и т.д.). Одна из технологических схем механической очистки стальных труб заключается в толкании снаряда для соскабливания с помощью тросов. Для подачи снаряда в трубопровод он выполняет вырезы, достигающие половины диаметра и длиной около 1,5 м. Максимальная длина захвата - до 230 м. Удаление трубопровода проводят до полного удаления отложений (до полного металлического блеска). Количество полосок скребкового механизма зависит от прочности и толщины отложений и может достигать 5-6 раз. Разрыхленные и упавшие на дно трубы отложения удаляются с помощью запального снаряда. После очистки трубопровода и удаления рыхлых отложений через трубу проталкивают пенопластовый поршень, который полностью удаляет остатки воды и осадка [3].

Гидравлический метод очистки трубопроводов заключается в разложении и удалении осадка струей воды высокого давления.

Гидромеханический способ удаления отложений с внутренней поверхности трубопроводов отличается от механического только тем, что движение скребкового снаряда или других очистительных устройств осуществляется путем создания необходимого давления воды за очистительным устройством относительно его движения. Удаление удаляемого осадка происходит с помощью потока воды.

Преимущество гидромеханического метода заключается в том, что для очистки доступны практически все внутренние поверхности трубопроводов. Чистящие устройства способны пропускать обычные и сегментные локти,

дукеры и клапаны. При этом очищающий эффект не уступает механическому методу. Гидромеханический метод используется для очистки трубопроводов под давлением [3].

Следует отметить, что выбор наиболее подходящего и эффективного для конкретного объекта режима очистки является сложной задачей, так как при выборе необходимо учитывать возраст трубопровода, возможности минимизации работ по демонтажу того или иного устройства в сети, технические возможности организаций вызвано нарушением многолетней структуры внутренней поверхности трубопровода. Последнее обстоятельство не может исключать повторной санации трубопровода через определенный промежуток времени.

В условиях плотного городского строительства с большим насыщением технических коммуникаций ремонт и замена трубопроводов традиционными методами с земляными работами проблематичны, очень дороги, негативно сказываются на городской среде, а иногда просто невозможны. В таких случаях применяются методы ремонта и восстановления без траншей.

Основным методом бескостного восстановления конструкции подземных трубопроводов различного назначения является нанесение внутренних защитных покрытий – покрытий, оболочек, гильз, мембран, вставок и т. д. По всей длине трубопровода или в некоторых его местах, подверженных дефектам.

По современной международной классификации внутренние защитные покрытия могут быть выполнены в виде: напыляющих покрытий, твердых покрытий, спиральных покрытий, точечных (локальных) покрытий [5].

Обсуждение. Рассмотрим основные методы модернизации оборудования систем водоснабжения.

Покрытие внутренних поверхностей трубопроводов цементно-песчаным покрытием. Суть способа заключается в нанесении цементно-песчаного раствора на внутренние поверхности трубопроводов. Это достигается центрифугированием с помощью электрической метательной головки блока покрытия, вытянутой внутри трубопровода с помощью троса и лебедки.

Толщина нанесенного слоя покрытия зависит от диаметра труб. За один проход можно нанести слой толщиной 3-18 мм.

Цементно-песчаное покрытие обладает как пассивным, так и активным защитным эффектом от коррозии металла. Пассивный защитный эффект достигается механическим утеплением металлической стенки трубы слоем раствора. Активное защитное действие заключается в том, что при увлажнении цемента в порах возникает насыщенный раствор гидроксида кальция, рН которого составляет около 12,6. В таких условиях железо пассивируется образованием субмикроскопического покровного слоя из оксидов железа. Этот чрезвычайно тонкий пассивный слой механически изолирован цементным покрытием от протекающей воды, удерживается на месте и предотвращает дальнейшее окисление металла, то есть коррозию [6].

В дополнение к антикоррозионному эффекту, цементно-песчаное покрытие также улучшает гидравлические характеристики трубопровода. Причиной этого является отсутствие коррозии и отложений в трубе, а также появление на поверхности покрытия скользкого гидрофильного слоя (мороза), образованного мельчайшими частицами глины и железомарганцевых отложений.

К достоинствам рассматриваемого способа ремонта трубопроводов необходимо также отнести высокую экологическую безопасность и надежность цементно-песчаного защитного слоя, что очень важно для систем бытового и питьевого водоснабжения. Закаленное цементно-песчаное покрытие надежно герметизирует небольшие локальные поверхности в корпусе трубы, а также сломанные стыковые соединения.

Этот способ используется для бескостного ремонта водопроводных и канализационных труб под давлением и без давления диаметром более 100 мм и более без ограничений. Наибольшее распространение он получил на восстановление напорных труб из металла (стали) [5].

Недостатком способа является то, что изгибы и изгибы, а также вертикальные спуски и возвышения трубопроводов малого диаметра остаются

практически недоступными для нанесения цементно-песочного покрытия. Пожарные гидранты, хотя и временно, должны быть демонтированы. Работы можно выполнять только при положительных температурах окружающей среды (выше +5°C).

Покрытие внутренних поверхностей трубопроводов гибкими рукавами (технология хранения). Суть данного способа заключается в том, что на внутреннюю поверхность ремонтируемого трубопровода приклеивается гибкая втулка из полимера или стекловолокна. В этом случае тонкая ткань рукава является лишь пассивной защитой внутренней поверхности трубы от воздействия транспортируемой на нее среды.

В канализационных трубах без давления он также герметизирует небольшие трещины в корпусе трубы и сломанные стыковые соединения.

На внешнюю поверхность свободного конца трубопровода натянута облицовочная втулка, внутренняя поверхность которой по всей длине предварительно обработана специальным клеевым составом. Затем рукой по длине вытянутой руки гильзу обшивки наматывают внутрь воздуховода и приклеивают к его внутренней поверхности. После полного прохождения втулки и удаления воды (если она используется) поверхность покрытия воздуховода подвергается специальной обработке в зависимости от материала используемой втулки и типа клеевого состава. Для быстрого и качественного отверждения клеевого состава за рубежом и в отечественной практике широко применяется подача пара под давлением в трубопроводе.

Перед вводом в эксплуатацию трубопровода с покрытием существующие ветви открываются изнутри трубопровода с помощью роботизированной установки с дистанционным управлением [6].

Преимуществом способа является высокая степень проходимости гибких труб, то есть для покрытия этим способом доступны практически все внутренние поверхности трубопровода. Покрытие внутренних поверхностей трубопроводов гибкими рукавами широко применяется для канализационных труб диаметром 100-800 мм. В случае использования рукавов, материал

которых отвечает соответствующим санитарно-гигиеническим требованиям, этот способ может быть использован для облицовки трубопроводов систем бытового и питьевого водоснабжения.

Введение высокопрочных полиэтиленовых труб, способных сохранять память о форме. Идея метода заключается в том, что внутри отремонтированной трубы вводятся полиэтиленовые трубы предварительно уменьшенного диаметра или измененной формы поперечного сечения.

Предварительное уменьшение диаметра полиэтиленовой трубы осуществляют нагревом ее до 70 °С и вытягиванием через калибровочное устройство. После этого полиэтиленовую трубу вводят внутрь существующей трубы, предварительно тщательно очищенной. При охлаждении полиэтиленовая труба достигает своего первоначального диаметра и плотно прилегает к внутренней поверхности ремонтируемой части трубопровода.

В другом случае труба большой длины из высокопрочного полиэтилена в заводских условиях термомеханически деформируется таким образом, что ее поперечное сечение приобретает U-образную форму, что значительно уменьшается в размерах. После введения полиэтиленовой трубы в старую трубу ее концы срезают и закрывают специальными закрывающими крышками. Когда пар под давлением подается в эту трубу, труба возвращается к своей первоначальной круглой форме (эффект памяти трубы) и идеально подходит для старой оболочки трубы.

Прокладывание нового трубопровода вдоль дороги с разрушением старого. Принцип этого способа заключается в том, что специальный дробильный снаряд разрушает (дробит) старый трубопровод. Остатки разрушенной тем же снарядом трубы с большой силой вдавливаются в грунт, что приводит к горизонтальному производству круглой формы с уплотненными стенками, диаметр которых больше диаметра разрушенной трубы.

Конструкции дробильных оболочек позволяют с одинаковой силой разрушать старые чугунные, стальные, асбестоцементные, керамические и пластиковые трубы. В горизонтальное производство одновременно с рабочим

ходом дробильного снаряда последовательно вводят защитную трубу из стали или поливинилхлорида (оболочку), через которую протягивают новую рабочую трубу (стальную или полиэтиленовую). Устройство корпуса необходимо для защиты наружных поверхностей рабочих труб при их прохождении. Этот способ используется для бескостной замены водопроводных и канализационных труб малого диаметра.

Введение полимерных труб меньшего диаметра ("труба в трубе"). Суть способа заключается в том, что в изношенный трубопровод вводятся новые полимерные трубы меньшего диаметра. Кольцевое пространство, образовавшееся между новой и старой трубой, герметизируется различными составами. Этот метод широко применяется как за рубежом, так и в отечественной практике реконструкции канализационных сетей самотеком. Емкость нового трубопровода может уменьшиться. Этот метод является, пожалуй, единственно возможным для реконструкции дренажных каналов некруглой формы (прямоугольной и т.).

Удельный вес реализации этих технологий бестраншейного ремонт трубопроводов в странах Европы: 68-70%; трубы диаметром с разрушением старого трубопровода 8-10%; цементно-песчаный раствор покрытие внутренней поверхности 6-8%;" технологии «5-8%» технологии и-лайнера «2-4%.

При внедрении технологий бескостного восстановления и прокладке подземных инженерных сетей широко используются новые материалы, в частности полимерные трубы (полиэтилен, поливинилхлорид, полипропилен).

На сегодняшний день полиэтилен широко используется в качестве материала для изготовления трубопроводов для традиционных технологий обновления траншейных и без траншей инженерных сетей. Полиэтиленовые трубы широко используются во всех странах, в основном из-за экономических преимуществ: относительно низкая стоимость, гибкость, возможность формирования стыковой оплетки при сварке или соединении, устойчивость к длительным гидравлическим нагрузкам, коррозия и т. д.

Зарубежные производители труб из полимерных материалов выпускают весьма разнообразную продукцию, удовлетворяющую строгим запросам эксплуатационных служб коммунальных сетей различного назначения. Наиболее востребованной продукцией в отечественной практике являются трубы фирм Wavin, «Спиро», «ВипЛайнер» и Upronog [4].

Вывод. Таким образом, использование современного оборудования и материалов позволяет без каких-либо затруднений проводить профессиональную модернизацию системы водоснабжения.

Библиографический список:

1. Павлинова, И.И. Водоснабжение и водоотведение [Текст]: учебник для бакалавров / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2015.
2. Абрамов, Н.Н. Водоснабжение [Текст]: учебник для вузов / Н.Н. Абрамов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Интеграл, 2014.
3. Фрог, Б.Н. Водоподготовка [Текст]: учебник для вузов / Б.Н. Фрог, А.Г. Первов. – М.: АСВ, 2014.
4. Воронов, Ю.В. Водоотведение [Текст]: учеб. пособие / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, Е.А. Пугачев. – М.: АСВ, 2014.